

**PERENCANAAN DAN PEMBUATAN BEL
TANDA PERGANTIAN MATA PELAJARAN
DI SEKOLAH BERBASIS ATMEGA16**



Tugas akhir

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas Akhir Dan Memenuhi Syarat
Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik Elektro Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh:

Nama : Mahfud Tri Gunawan
NIM : D400080028

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2011

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas akhir dengan judul “Perencanaan Dan Pembuatan Bel Tanda Pergantian Mata Pelajaran Di Sekolah Berbasis Atmega16” diajukan guna memenuhi kelengkapan sebagai syarat Tugas Akhir untuk menyelesaikan program sarjana (S1) pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Telah disetujui pada,

Hari :

Tanggal :

Surakarta, 2011

Pembimbing I

Pembimbing II

(Muhammad Kusban, S.T, M.T.)

(Umi Fadlilah, S.T.)

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir dengan judul “Perencanaan Dan Pembuatan Bel Tanda Pergantian Mata Pelajaran Di Sekolah Berbasis Atmega16” ini telah dipertahankan dan dipertanggungjawabkan di hadapan dewan penguji Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, pada :

Hari :

Tanggal :

Dewan penguji:

- | | |
|-------------------------------|-----|
| 1. Muhammad Kusban, S.T, M.T. | () |
| 2. Umi Fadlilah, S.T. | () |
| 3. Agus Supardi, S.T, M.T. | () |
| 4. Dedi Ary Prasetyo, S.T. | () |

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan

Teknik Elektro

(Ir. Agus Riyanto, M.T.)

(Ir. Jatmiko, M.T.)

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Wr.Wb

Bismillahi rohmani rohim

Alhamdulillah robbil 'alamin. Puji syukur kehadiran Allah SWT karena berkat limpahan rahmat serta karunia-nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Perencanaan Dan Pembuatan Bel Tanda Pergantian Mata Pelajaran Di Sekolah Berbasis Atmega16”.

Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat akademis yang harus dilaksanakan untuk meraih gelar Sarjana (Strata-1) pada jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Penyusunan dan penyelesaian tugas akhir ini, penyusun banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Agus Riyanto, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Jatmiko, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Muhammad Kusban, S.T, M.T, selaku pembimbing pertama dan Ibu Umi Fadlillah, S.T, selaku pembimbing kedua dalam penulisan laporan ini.
4. Bapak Agus Supardi S.T, M.T, dan Bapak Dedi Ary Prasetyo, S.T, selaku penguji yang telah menguji dan memberikan arahan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.

5. Semua sahabat dan teman-temanku yang selalu siap membantuku baik disaat suka maupun duka.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini, masih jauh dari kesempurnaan dan banyak sekali kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi langkah-langkah perbaikan bagi pembaca.

Wassalamu 'alaikum Wr.Wb

Surakarta, 2011

Penulis

MOTTO

Pengalaman adalah ilmu yang sangat berharga, semakin banyak pengalaman semakin banyak pula ilmu yang didapat. (Mahfud '11)

Kata Mutiara



*Ilmu Merupakan Syarat Syahnya Ucapan Dan Perbuatan,
Karena Ilmu Memperbaiki Niat Dan Amal
(Al-Hadist)*

*Barang siapa menghendaki kebahagiaan dunia,
kuncinya adalah ilmu
Barang siapa menghendaki kebahagiaan akhirat,
kuncinya adalah ilmu
Dan...
Barang siapa menghendaki kebahagiaan keduanya,
kuncinya adalah ilmu
(Al-Hadist)*

PERSEMBAHAN

Ya Allah Ya Rabby, sujud syukur hamba kepada-Mu atas segala anugerah dan hidayah yang telah Engkau berikan kepada hamba. Serta shalawat dan salam kuhaturkan kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW.

Ku persembahkan karya teramat sederhana ini untuk orang-orang terkasih :

👤 Kedua Orang Tuaku Yang Aku Sayangi

Bpk Drs. Sumadi HS

Ibu Sriyatun

Yang selama ini telah merawatku dari kecil hingga aku tumbuh dewasa, terimakasih atas cinta dan kasih sayang serta do'a yang tulus dan ikhlas yang telah diberikan selama ini.

👤 Istri tercinta dan Pangeran Kecilku

Khoiru Andriana

Almer Dzaky Fadhil Gunawan

Yang tak henti-hentinya memberi motivasi serta dorongan dan semangat dalam mengerjakan tugas akhir ini, yang memberikan semangat ketika aku sedang rapuh, yang selalu senantiasa mendampingiku kemanapun aku melangkah untuk terselesainya tugas akhir ini.

👤 Kedua MbK_que Yang Paling Cakep

MbK Susi

MbK Rina

Yang telah memberikan do'a, dorongan serta semangat dalam mengerjakan tugas akhir ini.

👤 Keluarga besar

Bapak Cholil

Yang telah ikut mendukung dalam pengerjaan Tugas akhirku ini.

👤 Teman-teman Transfer angkatan'08 dan semua teman-teman teknik elektro

Yang telah memberikan solusi yang terbaik untuk alat dan laporan tugas akhirku.

KONTRIBUSI

Perencanaan Dan Pembuatan Bel Tanda Pergantian Mata Pelajaran Di Sekolah Berbasis Atmega16, referensi diambil dari beberapa sumber, yaitu: buku-buku diktat kuliah, buku-buku referensi tentang mikrokontroler, dan sumber-sumber lain dari internet yang meliputi *data sheet* maupun artikel-artikel. Pengujian alat dilakukan di SMK Islamiyah Widodaren dalam pengujian rangkaian dilakukan secara keseluruhan.

Gambar *schematic* dan *layout* rangkaian menggunakan *software* Eagle versi 5.6.0 dan Express PCB. Gambar blok diagram rangkaian menggunakan Microsoft Office Visio 2003 . Perancangan alat, desain alat dan penulisan tugas akhir saya rancang sendiri dengan mengumpulkan referensi-referensi yang ada, sedangkan pemrograman sedikit bantuan teman-teman elektro maupun teman-teman di forum, *layout* PCB saya buat sendiri dengan menggunakan sablon.

Demikian daftar kontribusi saya buat. Saya bertanggungjawab atas isi dan kebenaran daftar diatas.

Surakarta,2011

Diketahui oleh Dosen Pembimbing

Mahasiswa Tugas Akhir

(Muhammad Kusban, S.T, M.T)

(Mahfud Tri Gunawan)

DAFTAR ISI

	HALAMAN
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
MOTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
KONTRIBUSI	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
ABSTRAKSI	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Telaah Penelitian	4
2.2.1 Perangkat Keras Mikrokontroler AVR	4
2.2.2 Konfigurasi <i>Pin</i> ATmega16	5

2.2.3 Arsitektur Mikrokontroler AVR RISC	8
2.2.4 Organisasi Memori ATmega16	11
2.2.4.1 Memori Program	11
2.2.4.2 Memori Data (SRAM)	12
2.2.4.3 Memori Data EEPROM	13
2.2.5 Status <i>Register</i> (SREG)	13
2.2.6 Rangkaian Osilator	14
2.2.7 Perangkat Lunak ATmega16	15
2.2.7.1 Konstruksi Bahasa Basic Pada Bascom AVR	15
2.2.7.2 Karakter Dalam Bascom AVR	16
2.2.7.3 Tipe Data	17
2.2.7.4 Konstanta	18
2.2.7.5 Varabel	19
2.2.7.6 Deklarasi	19
2.2.7.7 Operator	20
2.2.7.8 Pernyataan Kondisional	22
2.2.8 Liquid Crystal Display (LCD) M1632	22
2.2.8.1 Operator Dasar	23
2.2.8.2 Fungsi Terminal	26
2.2.8.3 Instruksi	28
2.2.9 Real Time Clock DS12887	30
2.2.10 <i>Keypad</i> 4 x 4	35
2.2.11 Rangkaian <i>Driver</i>	36

2.2.12 Bel Listrik	37
2.2.13 Catu Daya	38
2.2.13.1 <i>Transformator</i>	39
2.2.13.2 Penyearah	40
2.2.13.3 Penyaring (<i>Filter</i>)	41
2.2.13.4 Rangkaian Terpadu <i>Regulator</i>	42

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat	43
3.2 Peralatan Utama dan Pendukung	44
3.2.1 Peralatan Pendukung	44
3.2.2 Peralatan Utama	44
3.3 <i>FlowChart</i> / Diagram Alir	45
3.3.1 Alur Perancangan Tugas Akhir	45
3.3.2 Langkah-langkah Perencanaan Tugas Akhir	46
3.3.2.1 Perencanaan Rangkaian	47
3.3.2.1.1 Perencanaan Rangkaian <i>Keypad</i>	47
3.3.2.1.2 Perencanaan Rangkaian Unit Penampil (LCD)	49
3.3.2.1.3 Perencanaan Rangkaian RTC (<i>Real Time Clock</i>)	51
3.3.2.1.4 Perencanaan Rangkaian <i>Driver Relay</i>	52
3.3.2.1.5 Perencanaan Rangkaian Sistem ATMega16	53
3.3.2.2 Perencanaan Perangkat Lunak	55

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian	63
4.2 Analisa atau Pembahasan	64
4.2.1 Pengoprasian Alat	64
4.2.2 Metode Pengujian	65
4.2.2.1 Pengujian Rangkaian Minimum Sistem ATmega16	65
4.2.2.2 Pengujian Rangkaian LCD	66
4.2.2.3 Pengujian Rangkaian RTC	66
4.2.2.4 Pengujian <i>Keypad</i>	67
4.2.2.5 Pengujian Rangkaian <i>Driver</i>	68
4.2.3 Hasil Pengujian	68
4.2.3.1 Hasil Pengujian Rangkaian Minimum Sistem ATmega16	68
4.2.3.2 Hasil Pengujian Rangkaian LCD	69
4.2.3.3 Hasil Pengujian Rangkaian RTC	70
4.2.3.4 Hasil Pengujian <i>Keypad</i>	70
4.2.3.5 Hasil Pengujian Rangkaian <i>Driver</i>	71
4.2.4 Analisis Data	72
4.2.4.1 Analisis Data Rangkaian Minimum Sistem ATmega16	72
4.2.4.2 Analisis Data Rangkaian LCD	72
4.2.4.3 Analisis Data Rangkaian RTC	73
4.2.4.4 Analisis Data Tombol <i>Keypad</i>	73
4.2.4.5 Analisis Data Rangkaian <i>Driver</i>	73

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan 74

5.2 Saran 74

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	HALAMAN
Tabel 2.1 Jenis Mikrokontroler AVR	5
Tabel 2.2 Fungsi Khusus <i>Port B</i>	6
Tabel 2.3 Fungsi Khusus <i>Port C</i>	7
Tabel 2.4 Fungsi Khusus <i>Port D</i>	7
Tabel 2.5 Karakter Spesial	17
Tabel 2.6 Tipe Data	18
Tabel 2.7 Fungsi-fungsi Terminal pada LCD	26
Tabel 2.7 Lanjutan Fungsi-fungsi Terminal Pada LCD	27
Tabel 2.8 Instruksi LCD	28
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian dan Pembuatan Laporan	43
Tabel 3.2 Kombinasi Penekanan Tombol <i>Keypad</i> Matrik 4x4	49
Tabel 4.1 Daftar Waktu Pergantian Pelajaran	63
Tabel 4.1 Lanjutan Daftar Waktu Pergantian Pelajaran	64
Tabel 4.2 Tabel Hasil Pengujian Rangkaian Minimum Sistem ATmega16	69
Tabel 4.3 Tabel Hasil Pengujian Rangkaian LCD	69
Tabel 4.4 Tabel Hasil Pengujian Rangkaian RTC	70
Tabel 4.5 Tabel Hasil Pengujian Penekanan <i>Keypad</i>	71
Tabel 4.6 Tabel Hasil Pengujian Rangkaian <i>Driver</i>	72

DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
Gambar 2.1 Konfigurasi <i>Pin</i> ATmega16	5
Gambar 2.2 Proses Pengambilan Instruksi	9
Gambar 2.3 Arsitektur Mikrokontroler AVR RISC	11
Gambar 2.4 Peta Memori Program AVR ATmega16	12
Gambar 2.5 Peta Memori Data AVR ATmega16	13
Gambar 2.6 Status Register ATmega16	13
Gambar 2.7 Rangkaian Osilator	15
Gambar 2.8 Diagram <i>Pin</i> RTC DS12887	31
Gambar 2.9 Peta RAM Internal RTC DS12887	35
Gambar 2.10 <i>Keypad</i> 4 x 4	36
Gambar 2.11 Rangkaian <i>Driver</i>	37
Gambar 2.12 Rangkaian Bel Listrik	38
Gambar 2.13 Blok Catu daya	38
Gambar 2.14 Rangkaian <i>Transformator</i>	40
Gambar 2.15 Rangkaian Penyearah	41
Gambar 2.16 Rangkaian Penyaring	41
Gambar 2.17 Gelombang Keluaran	41
Gambar 2.18 Simbol <i>Regulator</i>	42
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian Tugas Akhir	45
Gambar 3.1 Lanjutan Diagram Alir Penelitian Tugas Akhir	46
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem Secara Keseluruhan	47

Gambar 3.3 Rangkaian <i>Keypad</i> Matrik 4 x 4	48
Gambar 3.4 Rangkaian Penampil (LCD)	50
Gambar 3.5 Interface RTC Dengan Mikrokontroler	51
Gambar 3.6 Rangkaian <i>Driver Relay</i>	53
Gambar 3.7 Rangkaian Minimum Sistem Mikrokontroler ATmega16	55
Gambar 3.8 <i>Flowchart Main Program</i>	57
Gambar 3.9 <i>Flowchart Set Data</i>	58
Gambar 3.10 <i>Flowchart Set Time</i>	59
Gambar 3.11 <i>Flowchart Set Alarm</i>	60
Gambar 3.12 <i>Flowchart Read Alarm</i>	61
Gambar 4.1 Diagram Blok Pengujian Rangkaian ATmega16	66
Gambar 4.2 Diagram Blok Pengujian Rangkaian LCD	66
Gambar 4.3 Diagram Blok Pengujian Rangkaian RTC	67
Gambar 4.4 Diagram Blok Pengujian Rangkaian <i>Keypad</i>	67
Gambar 4.5 Diagram Blok Pengujian Rangkaian <i>Driver</i>	68

ABSTRAKSI

Bel listrik merupakan salah satu peralatan yang banyak digunakan di sekolah, salah satu cara yang digunakan untuk mengetahui jam pelajaran telah berakhir, waktunya istirahat, dan pulang yaitu dengan mengetahui banyaknya bunyi bel listrik. Selama ini cara yang digunakan untuk membunyikan bel listrik masih menggunakan tenaga manusia, cara ini masih dirasa kurang efisien dan kurang efektif. Adanya kemajuan teknologi cara membunyikan bel listrik dapat dilakukan secara otomatis dengan menggunakan mikrokontroller ATmega16 sebagai sistemnya.

Salah satu tujuan yang ingin dicapai adalah membuat suatu model sistem untuk mengendalikan bel sebagai tanda pergantian mata pelajaran dengan pengaturan bel 1 kali, 2 kali, dan 3 kali. Cara yang dilakukan untuk dapat mengendalikan bel listrik secara otomatis adalah dengan membandingkan waktu saat ini dengan waktu bel akan berbunyi. Pada sistem ini dilengkapi 9 pengaturan waktu bel serta pilihan banyaknya bunyi bel yang bisa diatur sesuai dengan kebutuhan sekolah.

Berdasarkan hasil penelitian, perencanaan dan pembuatan bel tanda pergantian mata pelajaran di sekolah berbasis ATmega16 ini bisa dioperasikan selama 24 jam dan secara otomatis akan mematikan alarm setiap Hari Minggu. Pengujian yang dilakukan pada responden menyebutkan alat ini layak untuk dioperasikan di lingkungan SMK/SMA dan sekolah lainnya. Kekurangan dalam peralatan ini dapat diperbaiki pada pengembangan alat selanjutnya ke arah yang lebih sempurna.

Kata Kunci : Bel Listrik, Mikrokontroller, ATmega16